**Разработка системы**

**для снижения механических повреждений шин**

**большегрузных автосамосвалов на технологических дорогах**

**с использованием компьютерного зрения**

Тарасов Данил Константинович,

МАУ ДО «ЦДО» г.Мирный

moyeka@yandex.ru

1. **Актуальность исследования**

Проблема повреждения шин большегрузных автосамосвалов на технологических дорогах карьеров является одной из наиболее актуальных в горнодобывающей промышленности. Острые камни, металлические предметы и другие препятствия на дорогах приводят к частым проколам и порезам шин, что вызывает значительные финансовые потери из-за простоя техники и дорогостоящей замены шин. Особенно остро эта проблема стоит в условиях удалённых карьеров, где доступ к ремонту и замене шин затруднён. Внедрение системы, способной автоматически обнаруживать опасные объекты на дороге и предупреждать водителя, позволит снизить риск повреждений, продлить срок службы шин и сократить эксплуатационные расходы.

1. **Цели и задачи исследования**

Цель исследования — разработка системы мониторинга дорожных помех с использованием компьютерного зрения, которая сможет обнаруживать опасные объекты на пути движения автосамосвалов и предупреждать водителя о возможных угрозах. Это позволит снизить риск повреждений шин, повысить безопасность и эффективность работы техники.

1. **Задачи исследования:**

1. Провести анализ существующих методов предотвращения повреждений шин и изучить возможности применения компьютерного зрения для решения данной проблемы.

2. Разработать систему, основанную на компьютерном зрении, для мониторинга дорожных помех.

* Исследовать алгоритмы компьютерного зрения, которые могут использоваться для обнаружения и классификации дорожных помех, таких как камни, ямы, арматуры и другие опасные объекты.
* Создать прототип системы, которая будет обрабатывать изображения с камер, установленных на автомобиле, и распознавать потенциальные угрозы в реальном времени.

3. Обучить нейронную сеть для распознавания объектов, потенциально опасных для шин.

* Собрать и разметить датасет изображений, содержащий примеры дорожных помех, чтобы использовать его для обучения нейронной сети.
* Выбрать модель нейронной сети, подходящую для задачи распознавания объектов, и провести обучение с использованием методов глубокого обучения.

4. Разработать интерфейс для водителя, который будет отображать информацию о найденных опасностях в реальном времени, включая визуальные и звуковые оповещения.

5. Провести тестирование системы в реальных условиях эксплуатации, чтобы оценить её эффективность и выявить возможные недостатки.

1. **Значимость и новизна исследования**

Исследование имеет высокую практическую значимость, так как предлагаемая система может быть внедрена на горнодобывающих предприятиях для повышения безопасности и эффективности работы большегрузных автосамосвалов. Новизна исследования заключается в использовании передовых технологий компьютерного зрения и машинного обучения для автоматического обнаружения опасных объектов на дорогах карьеров. Это позволяет значительно повысить точность и скорость распознавания препятствий, что делает систему более эффективной по сравнению с традиционными методами мониторинга.

1. **Методы проведения исследований:**

*1. Анализ существующих проблем и технологий:* Был проведён анализ существующих проблем повреждения шин большегрузных автосамосвалов и изучены возможности применения компьютерного зрения для их решения.

2. *Разработка системы*: Для реализации системы использовались технологии компьютерного зрения и машинного обучения. В качестве основы для распознавания объектов была выбрана модель YOLOv5 (You Only Look Once), которая позволяет анализировать видеопоток в реальном времени. Программа была разработана на языке Python с использованием библиотек OpenCV для обработки изображений и видео, а также библиотеки Ultralytics для обучения модели.

*3. Обучение модели:* Для обучения модели был собран и размечен датасет изображений, содержащий примеры дорожных помех, таких как камни, ямы и арматуры. Модель YOLOv5 была обучена на этих данных, что позволило ей распознавать опасные объекты с высокой точностью. Однако из-за недостаточного количества данных по ямам и арматурам модель научилась распознавать только камни.

4*. Тестирование системы*: Прототип системы был протестирован в условиях, максимально приближенных к реальным. Испытания проводились на пригородных грунтовых дорогах, где система успешно обнаруживала камни, но из-за снежного покрова тестирование было ограничено. В дальнейшем планируется продолжить тестирование с наступлением весны.

1. **Концепция системы:**

Система устанавливается на планшет или компьютер, подключённый к камере, которая сканирует дорогу в реальном времени. При обнаружении препятствий система выводит визуальные и голосовые предупреждения для водителя.

1. **Итоги исследования.**

Выводы:

1. Разработанная система показала высокую эффективность в обнаружении камней на дороге, что подтверждает её потенциал для повышения безопасности на технологических дорогах карьеров.

2. Тестирование системы выявило необходимость доработки модели для повышения точности распознавания и снижения количества ложных срабатываний.

3. Система может быть адаптирована для использования в различных отраслях, где требуется автоматическое обнаружение препятствий.

Рекомендации:

1. Для повышения точности работы системы рекомендуется использовать более современные версии модели YOLO, такие как YOLOv8 или YOLOv11.

2. Необходимо расширить набор данных для обучения модели, включив в него больше изображений различных объектов, таких как ямы и арматуры.

3. В будущем стоит рассмотреть возможность интеграции системы с другими технологиями, такими как лидары и радары, для повышения точности обнаружения препятствий в сложных условиях.

Таким образом, предложенная система имеет значительный потенциал для повышения безопасности и эффективности работы большегрузных автосамосвалов на технологических дорогах. Однако для достижения максимальной эффективности необходимо продолжать работу над усовершенствованием системы, учитывая выявленные ограничения и внедряя новые технологии в процесс её разработки.

**Список литературы**

1. Благодаров А.В. Компьютерное зрение: теория и практика. М.: Издательство "Техносфера", 2020.
2. Корнеев В.В., Кириллов А.И. OpenCV и Python: обработка изображений и компьютерное зрение. М.: ДМК Пресс, 2019.
3. Официальная документация OpenCV. URL: https://docs.opencv.org/ (дата обращения: 01.01.2025).